

22066021

**BIOLOGIE**  
**NIVEAU SUPÉRIEUR**  
**ÉPREUVE 3**

Vendredi 5 mai 2006 (matin)

1 heure 15 minutes

Numéro de session du candidat

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

**INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS**

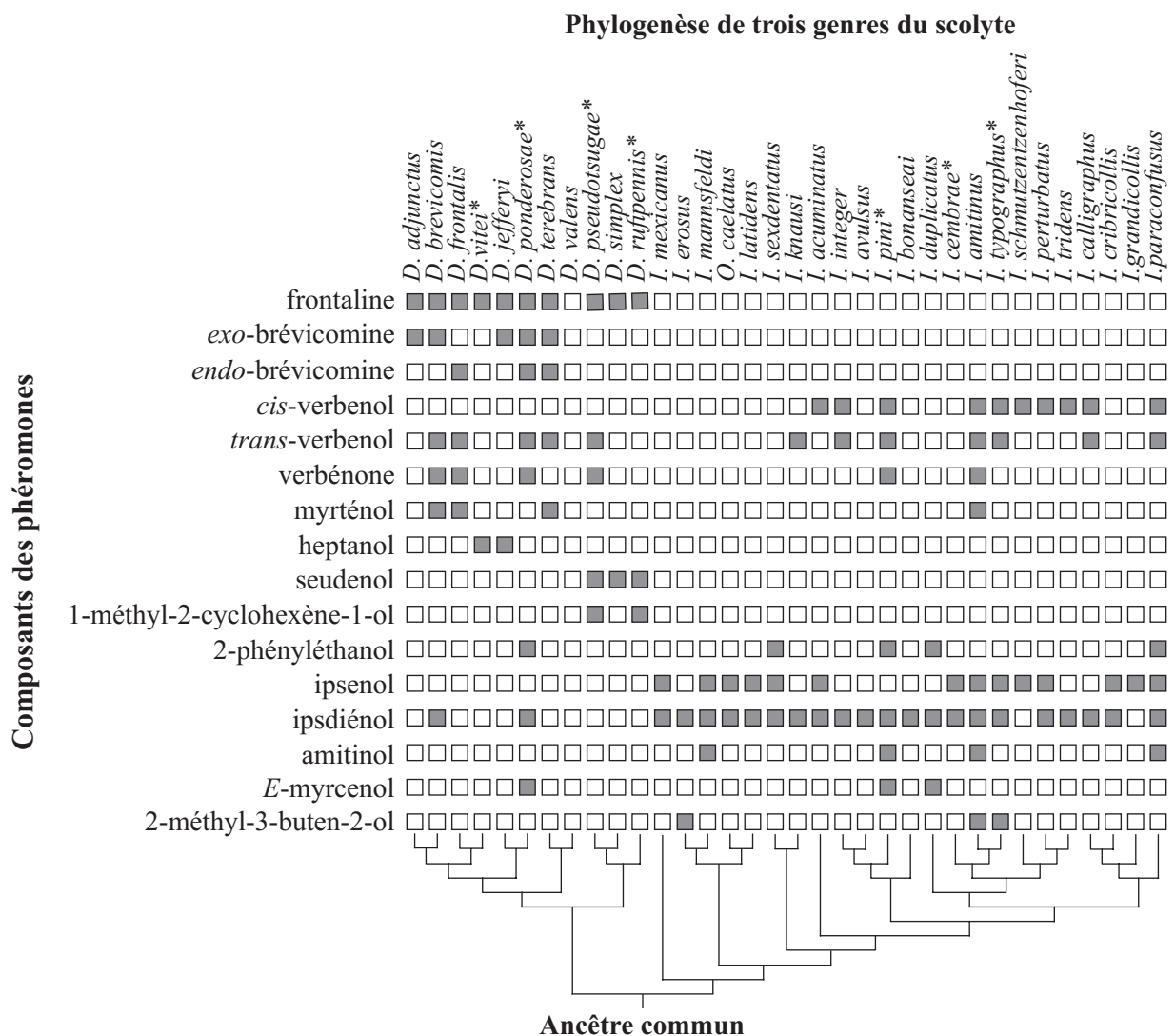
- Écrivez votre numéro de session dans la case ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions de deux des options dans les espaces prévus à cet effet. Vous pouvez rédiger vos réponses sur une feuille de réponses. Écrivez votre numéro de session sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.
- À la fin de l'examen, veuillez indiquer les lettres des options auxquelles vous avez répondu ainsi que le nombre de feuilles utilisées dans les cases prévues à cet effet sur la page de couverture.



## Option D — L'évolution

**D1.** De nombreux organismes utilisent des phéromones (signaux chimiques) pour communiquer entre eux. Ces phéromones sont des mélanges de produits chimiques uniques qui sont d'habitude spécifiques des espèces. La manière dont diverses phéromones d'espèces ont évolué a fait l'objet de nombreux débats parmi les investigateurs. Certains scientifiques pensent qu'une évolution graduelle (gradualisme) des phéromones s'est produite alors que d'autres pensent que l'évolution des phéromones se produit par des transpositions importantes soudaines (équilibre ponctué).

Les composants des phéromones de 34 espèces de scolyte appartenant à trois genres, *Dendroctonus*, *Ips* et *Orthotomicus* ont été analysés. Les données ci-dessous comparent la répartition des composants des phéromones selon une phylogénèse établie pour trois genres.



**Légende :** ■ = composant présent

□ = composant absent

\* = espèces ayant des composants chimiques supplémentaires qui leur sont propres (non énumérés)

[Source : Symonds et Elgar, *Proceedings of Royal Society B London*, (2004), **271**, pp 839–846 The Royal Society]

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question D1)

- (a) Enumérez les **deux** composants des phéromones des scolytes qui sont les plus courants. [1]

1. ....

2. ....

- (b) Analysez comment les composants des phéromones de *D. pseudotsugae*, *D. simplex* et *D. rufipennis* illustrent un rapport phylogénétique étroit. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Les espèces adjacentes connectées par une parenthèse ( ) montrent le rapport évolutif le plus étroit. Déduisez si les espèces adjacentes de *Dendroctonus* montrent un changement graduel **ou** d'importantes transpositions soudaines dans l'évolution des phéromones. [2]

.....

.....

.....

.....

**D2.** (a) Exprimer **deux** conditions qui existaient sur la Terre prébiotique. [1]

1. ....

2. ....

(b) Résumez **un** exemple de la manière dont la taille du bec des pinsons des Galapagos montre une adaptation à un régime alimentaire spécifique. [1]

.....

.....

.....

(c) Dans une population où l'allèle « A » est complètement dominant par rapport à l'allèle « a », calculez la fréquence des deux phénotypes si la fréquence de l'allèle « A » est 0,8. [2]

.....

.....

.....

.....

- D3.** (a) Distinguez entre les mutations géniques et les mutations chromosomiques, en nommant un exemple de chacune. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) (i) Définissez le terme *espèce*. [1]

.....

- (ii) Discutez le procédé de la spéciation. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

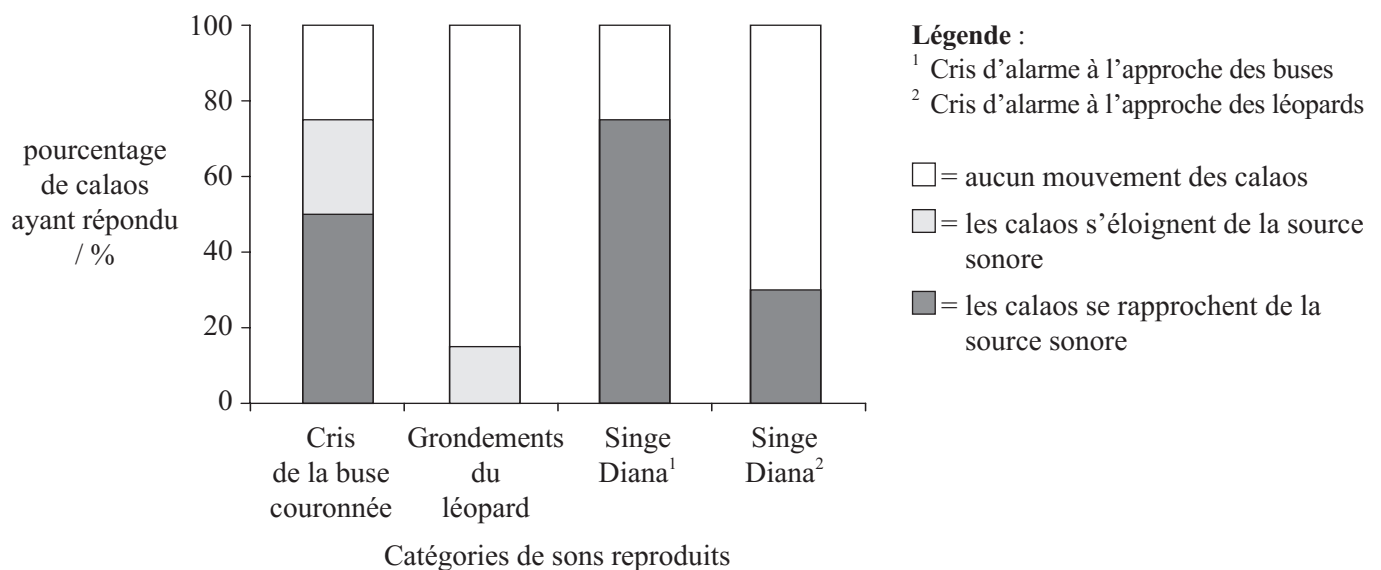
.....

.....

.....

## Option E — La Neurobiologie et le Comportement

**E1.** Dans les forêts de l’Afrique occidentale, la communauté animale compte des singes Diana (*Cercopithecus diana*), des buses couronnées (*Stephanoaetus coronatus*), des léopards (*Panthera pardus*), et de grands oiseaux appelés calaos au casque jaune (*Ceratogymna elata*). Les buses couronnées chassent les singes Diana et les calaos alors que les léopards ne chassent que les singes Diana. Les buses couronnées et les léopards attaquent par surprise. Une réponse appropriée aux prédateurs utilisant des tactiques par surprise est un cri d’alarme. Les singes Diana produisent un cri d’alarme à l’approche des buses couronnées et un cri d’alarme différent à l’approche des léopards. Les calaos se nourrissent souvent dans les mêmes arbres que les singes Diana et ils entendent leurs cris. Les sons produits par les prédateurs et leurs proies ont été enregistrés et on les a reproduits pour que les calaos les entendent. Les réponses des calaos sont représentées par le diagramme à barres ci-dessous.



[Source : Rainey, Zuberbuhler & Slater, *Proceedings of Royal Society London B*, (2004), **271**, pp 755–759, The Royal Society]

- (a) Identifiez le son reproduit qui a induit la réaction comportementale la plus variée parmi les calaos.

[1]

.....

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question E1)

- (b) (i) Comparez la réaction comportementale des calaos aux cris de la buse couronnée et aux grondements des léopards. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Suggérez une raison pour la réaction la plus fréquente des calaos aux cris d'une buse couronnée. [1]

.....

.....

.....

- (c) Évaluez l'importance des cris d'alarme du singe Diana pour les calaos quand ils sont tous en train de se nourrir dans les arbres. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- E2.** (a) Enumérez **deux** classes de récepteurs sensoriels chez l'être humain. [1]
1. ....
2. ....
- (b) Représentez la structure générale du cerveau. [2]



**E3.** (a) Résumez l'organisation sociale des colonies d'abeilles domestiques. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Expliquez le processus de la transmission synaptique. [7]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

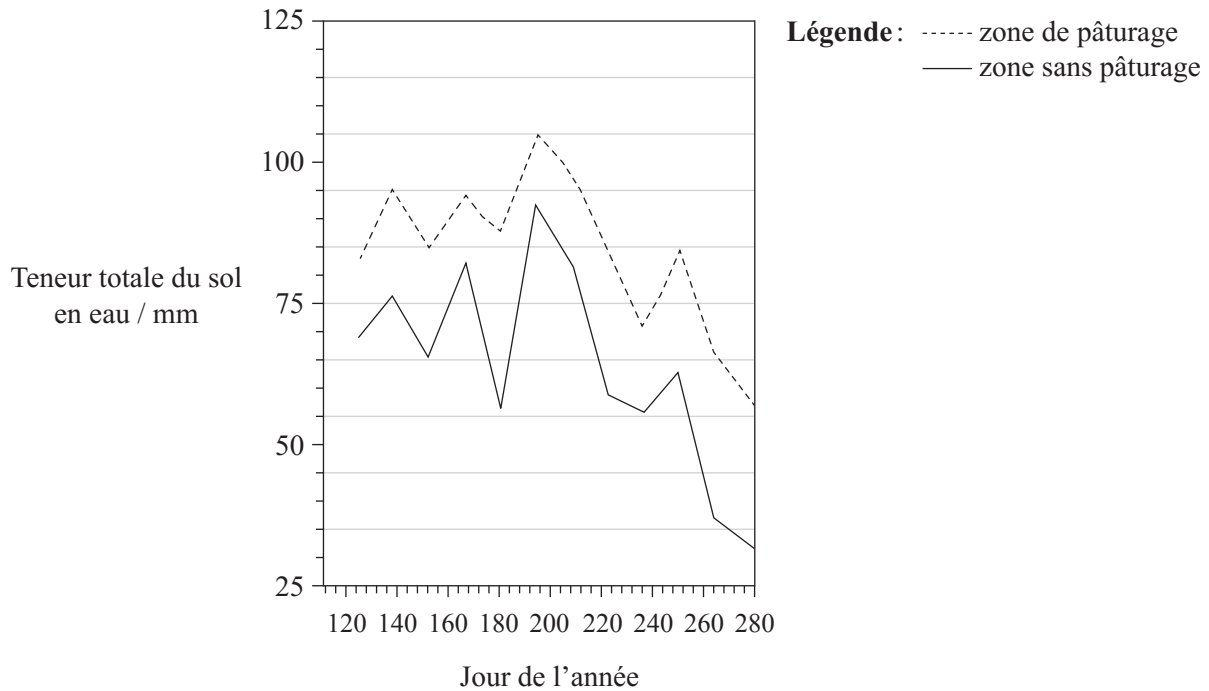
.....

.....



**Option F — Biologie Végétale et Animale Appliquée**

**F1.** Une étude a été réalisée pour déterminer comment le pâturage des bestiaux affecte la teneur du sol en eau. Une région étudiée était un pâturage d'alfalfa (*Medicago sativa*). Une sonde spéciale a servi à mesurer l'eau dans le sol jusqu'à une profondeur de 300 mm. La gamme des mesures obtenues a servi à calculer la teneur totale du sol en eau, exprimée en mm. Les résultats d'une partie de l'étude durant la période de croissance de l'année 2000 sont donnés ci-dessous.



[Source : Mapfumo et coll., *Canadian Journal of Soil Science*, (2003), **83**, pp 601–614]

- (a) Exprimez la tendance générale observée au niveau de la teneur du sol en eau durant la période d'étude. [1]

.....  
.....

- (b) Identifiez le jour où la différence de la teneur totale du sol en eau a été la plus grande entre la zone de pâturage et la zone sans pâturage. [1]

.....  
.....

(Suite de la question à la page suivante)

*(Suite de la question G1)*

(c) Discutez les effets du pâturage sur la teneur totale du sol en eau.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

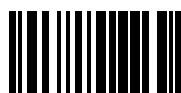
.....

.....

.....

.....

.....



- F2.** (a) Comparez le contrôle de la floraison dans le cas d'une plante de jours longs et dans celui d'une plante de jours courts. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Résumez **deux** usages commerciaux des régulateurs de la croissance des plantes. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- F3.** (a) Discutez des avantages ainsi que des inconvénients des techniques d'élevage intensif du bétail.

[6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Résumez la nécessité de maintenir la biodiversité des plantes sauvages.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

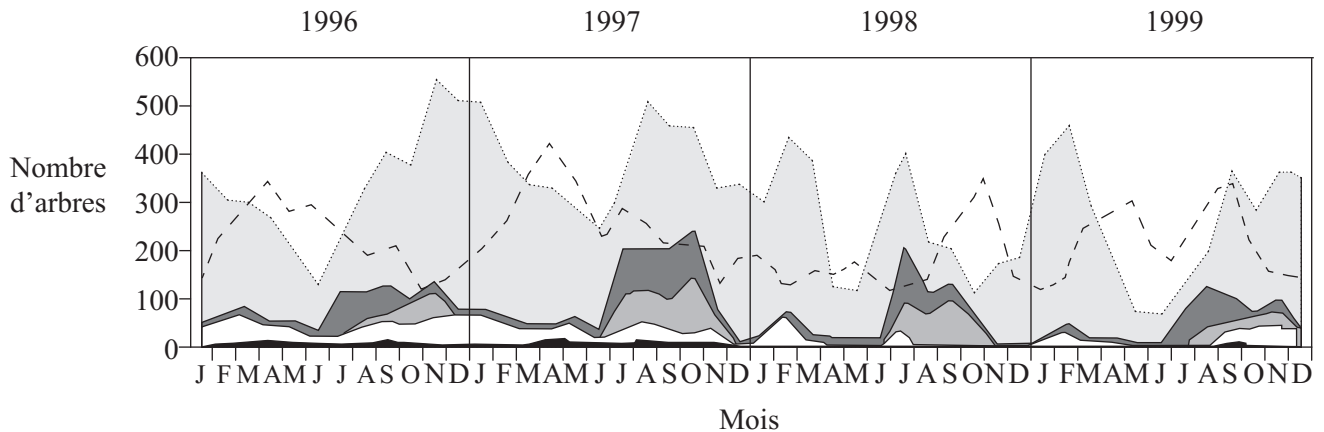
.....

.....

.....

## Option G — L'écologie et la Protection de L'environnement

**G1.** Le rapport entre les facteurs climatiques et la floraison et la fructification a été récemment examiné dans les forêts pluviales des Philippines. Dans cette région tropicale, les facteurs climatiques importants incluent les précipitations et la lumière solaire. Des typhons (tempêtes violents avec des vents très forts et des pluies torrentielles) se produisent entre juillet et novembre. Les rayons solaires atteignent un maximum en avril et en septembre. Le graphique ci-dessous montre le nombre d'arbres à fleurs (---) et d'arbres fruitiers (.....). L'aire sous la ligne en pointillés montre le nombre d'arbres fruitiers avec chacun de cinq mécanismes de dispersion des graines.



**Légende :** Mécanismes de dispersion des graines d'arbres fruitiers

- dispersion par les oiseaux
- dispersion par gravité
- dispersion par le vent
- dispersion par la roussette
- dispersion par d'autres mammifères

[Source : Hamann, *Journal of Ecology*, (2004), **92**, pp 24–31]

(a) Comparez le modèle de floraison avec le modèle de fructification en 1996. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Discutez l'influence des rayons solaires sur les modèles de floraison pendant les quatre années. [2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question G1)

- (c) Expliquez le moment de la dispersion des graines par gravité et par le vent. [2]

.....

.....

.....

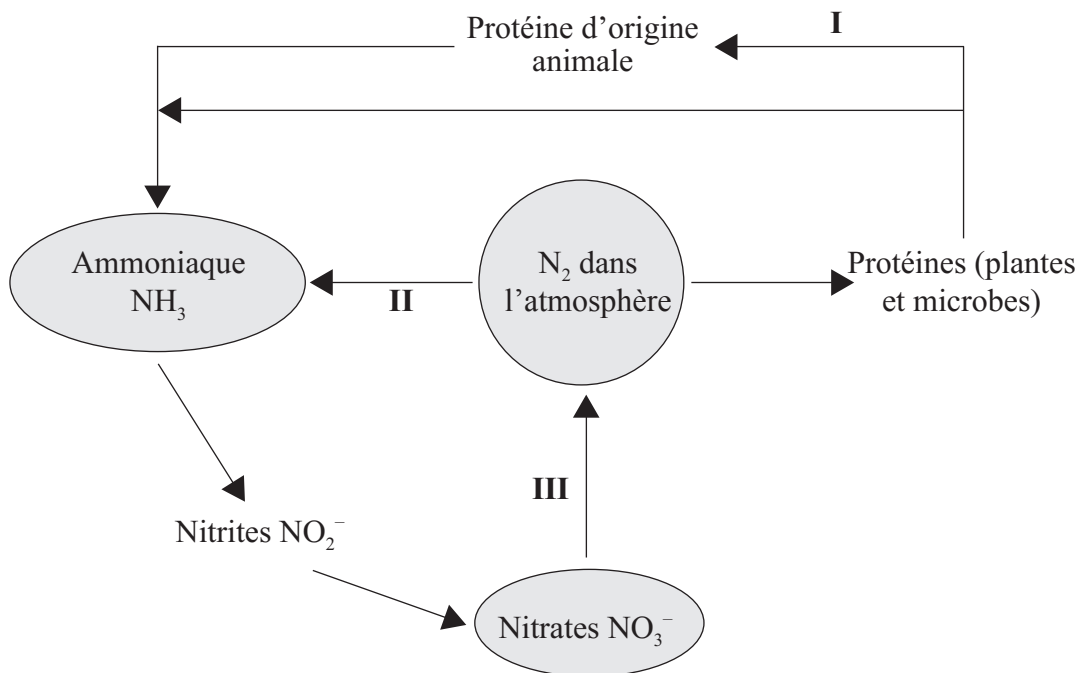
.....

- G2.** (a) Enumérez **deux** mesures internationales qui encourageraient la protection des poissons. [1]

1. ....

2. ....

- (b) Dans le diagramme du cycle de l'azote ci-dessous, quels procédés sont représentés par I, II et III ? [3]



I. ....

II. ....

III. ....

- G3.** (a) Expliquez les méthodes dont on se sert actuellement pour réduire la disparition de l’ozone. [6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) En utilisant des exemples spécifiques, résumez la manière dont les espèces peuvent interagir par
- (i) herbivore. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) mutualisme. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

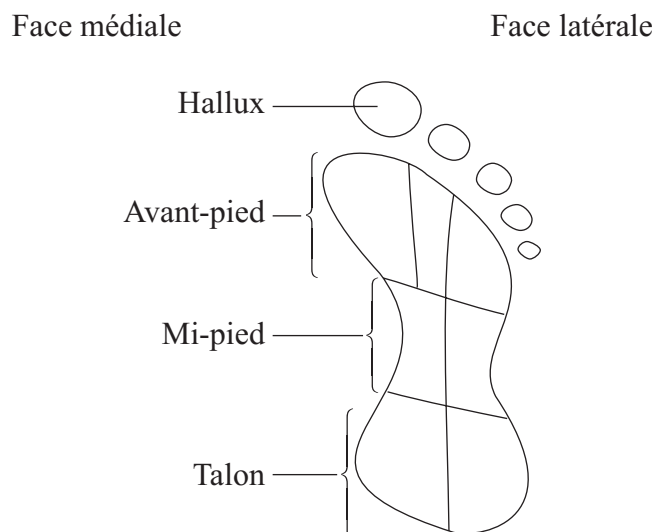




Page vierge

## Option H — Physiologie Humaine Approfondie

**H1.** Les fractures de fatigue et d'autres blessures au genou et à la jambe sont des problèmes courants parmi les joueurs de football du monde entier. Les causes de ces blessures peuvent être associées à divers facteurs de risque, y compris la chaussure de football même. Le développement de modèles de chaussures de football qui minimisent les blessures dépend de l'intensité de la force qui agit en diverses parties de la plante du pied. Les régions sont représentées ci-dessous.



Le côté gauche du tableau ci-dessous montre les données scientifiques concernant les pressions maximales enregistrées pendant des mouvements spécifiques au football. Les données correspondent aux diverses parties du pied, telles qu'indiquées au centre du tableau.

Le côté droit montre les données scientifiques concernant la répartition des forces dans diverses parties du pied pendant des mouvements spécifiques au football.

Pression maximale / kPa			Partie du pied	Force / unités arbitraires		
Course	Sprint	Tir		Course	Sprint	Tir
298	59	680	Talon médial	7,8	1,5	9,2
294	56	728	Talon latéral	8,8	1,8	13,7
140	57	271	Mi-pied médial	2,4	0,5	2,7
191	95	374	Mi-pied latéral	9,8	3,5	13,0
414	595	295	Avant-pied médial	18,7	27,7	11,1
336	406	310	Avant – pied central	15,6	19,2	11,5
293	295	403	Avant-pied latéral	18,2	17,6	19,7
348	486	380	Hallux	9,6	14,7	8,8
187	253	264	Second orteil	4,9	8,1	5,6
199	227	273	Orteils latéraux	4,1	5,4	4,7

[Source : Eils et coll., *The American Journal of Sports Medicine*, (2004), **32**, pp 140–145, copyright 2004 by Sage Publications, Inc, Utilisé avec la permission de Sage Publications, Inc.]

*(Suite de la question à la page suivante)*

(Suite de la question H1)

- (a) (i) Indiquez la partie de l'avant-pied qui subit la plus grande pression maximale durant le sprint. [1]

.....

- (ii) Calculez le pourcentage d'augmentation de la pression maximale subie par le talon latéral quand le footballeur passe de la course au tir. [1]

.....

- (b) Déduisez la partie du pied dont la force totale varie le moins durant les mouvements du footballeur. [1]

.....

- (c) Décrivez les changements observés au niveau de la répartition des forces exercées sur le pied quand un footballeur commence un sprint. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- H2.** (a) Résumez la raison pour laquelle la cellulose ne peut être digérée dans le tube digestif de l'être humain. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Expliquez **deux** caractéristiques structurelles qui permettent à une cellule épithéliale d'une villosité de s'adapter à l'absorption de nutriments. [2]

.....

.....

.....

.....

